

関西地域における地震活動と応力場*

岸 本 兆 方

1. は じ め に

発震機構の研究によって起震応力を求め、tectonicsの観点からその解釈を与えようとする研究は、そもそも発震機構論に含まれる重要な研究分野であり、古くから多くの論文が発表されてきた。しかし、地震活動とその原因である tectonic stress の問題が、かなりの具体性と consistency をもって論ぜられるようになったのは、種々の関連分野の発展によるものである。よく知られているように、海洋底拡大説からプレート・テクトニクスに到る、いわゆる New Global Tectonics のこゝ数年における目覚ましい発展は、tectonic stress の具体的な原動力を与えるのに成功した。もちろん、この説の隆昌をもたらしたのは、地球科学の諸分野における発展と、その間の驚くべき consistency が次々に見出されたからである。地震活動や発震機構の研究の進展もそれにあずかって大きな寄与をなしている。例えば、戦後の地震観測の進歩によって、地球上の震源分布は極めて精度よく求まるようになった。その結果、特に太平洋・大西洋・インド洋などの大洋の中央部に連なる中央海嶺に沿って、ひものように細い地震帯の存在が明らかにされたが、それがプレート・テクトニクスに対する強力な支持を与えることになった。また一方、くいちがい弾性論の適用による発震機構の研究は、地震の発生が断層の生成によるものであることを決定づけ、物理的な震源過程の解明が可能となった。

地質学の分野においては、新しい地質時代の断層や褶曲などの造構造運動の研究が進み、現在の現象を研究する固体地球物理学と地質学および地形学的現象との橋渡しがされるようになったことも、プレート・テクトニクスの学説の進歩に大きな意義を持っている。

さて、このような global な観点での tectonics の発展に相呼応して、個々の地域におけるミクロな観点での tectonics の研究が盛になりつつある。その理由の1つは、こゝ数年間に、微小地震観測網が全国的にはりめぐらされ、地震発生と地殻構造との関連性を高い分解能をもって研究しうようになったことであろう。本稿でとり上げようとする関西地域では、1964年、鳥取（京大防災研）および和歌山（東大震研）両微小地震観測所が設置されたのを始めとして、現在では、阿武山、犬山、高山、北陸、白木、高知などの微小地震観測所によって、全国でも最も密な観測網を形成するに到り、従って、関西地域のサイスミシティは、微細な構造に到るまでかなり明らかにされてきた。

一方で、西南日本は、地質学的にもテクトニクス研究にすぐれた場所を提供している。東北日本が新第三紀以降の被覆層で厚くおおわれ、基盤の変動をそれらを通して推定しなければならないのにくらべて、西南日本では新第三紀以前の完全に固化した基盤が広く露出しており、基盤の変形を直接知ることができる。従って、地震活動とテクトニクスの関連を調べるには、西南日本は大変都合のよい場所といえる。

このような背景のもとに、本稿では、西南日本の代表的な場所と考えられる関西地域をとり上げ、地震活動と、それから推定される応力場を、テクトニクスの観点に立って眺めてみようと思う。

2. 日本における地震活動の概観と西南日本における地震活動の特徴

日本に起こる地震を深さで分けると、3つに大別することができる。1つは地殻（深さ約30kmまで）内に発生する地殻内地震、第2は深さ30～100km程度の、マントル最上部に起こる地震、そして第3は、そ

* 昭和47年度防災研究所研究発表会特別講演（1973年2月6日）

れ以下深さ数 100km に及ぶ深発地震である。**Fig. 1** は気象庁¹⁾ によって発表された深さ別震央分布図であるが、これら3種の地震の特徴をよく表わしている。**Fig. 1(a)** は第1の地殻内地震である。これらは東北から関東にかけての太平洋沖合にも多く発生するが、同程度に内陸部にも広く分布しているのがわかる。**Fig. 1(b)** は、深さ 30~60km の地震であり、第2のグループのマントル最上部の地震を代表すると考えてよい。この深さの地震は、関東・東北・北海道の太平洋沖合に圧倒的に多く、それに反して内陸部には、太平洋に沿う地域を除いて殆ど起こっていないことが注目される。この違いは極めて対照的であり、地殻内地震とマントル最上部地震とが、発生機構に大きな違いを持つことが予想されるのである。**Fig. 1(c)** は深さ 60km より深い地震の分布である。100km までの地震の分布は **Fig. 1(b)** の分布とはほぼ同じであり、内陸部には殆ど起こらない。図からわかるように、深発地震は震源の深さが深くなる程震央が大陸の方向に寄り、最も深い 500km 以上の地震は日本海北部あるいはアジア大陸内に発生する。従ってこれらの深発地震は、日本海溝・伊豆マリアナ海溝をほぼ地表との交線とし、大陸方面に傾き入っている面上で発生していることが想像されよう。実際、海溝に直交する垂直断面での震源分布を作ってみると、このことは極めて明瞭である。例えば、**Fig. 2** は勝又²⁾ によるいくつかの断面での震源分布を示す。この面は現在深発地震面と呼ばれるが、厚さ数 10km 程度の極めて薄いものらしい。このような深発地震の分布様式だけでなく、それらの発震機構や、地震波動の観測から求められるこの面の性質なども、プレート・テクトニクスの説によって見

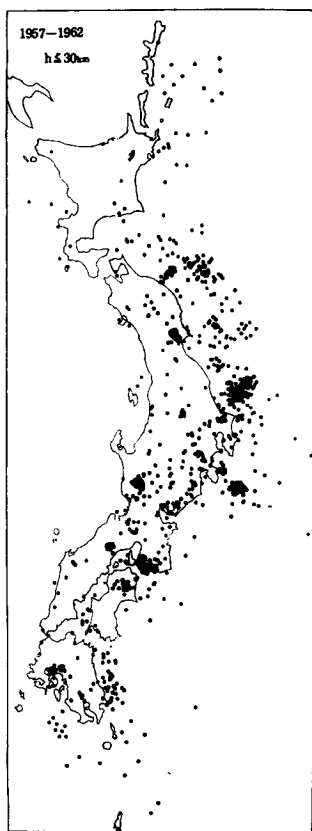


Fig. 1(a)

Epicenter distribution of very shallow earthquakes ($h \leq 30\text{km}$) (after JMA).

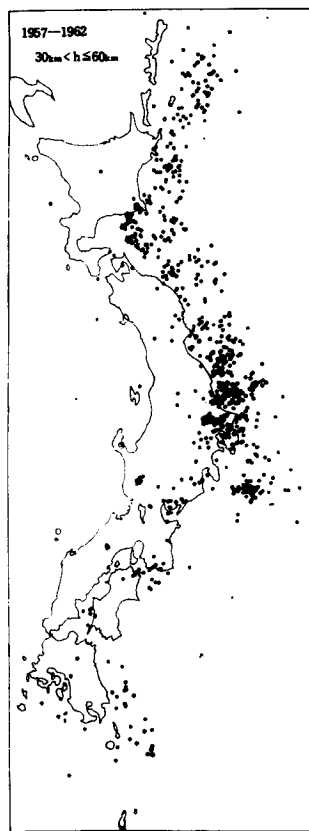


Fig. 1(b)

Epicenter distribution of shallow earthquakes ($30\text{km} < h \leq 60\text{km}$) (after JMA).

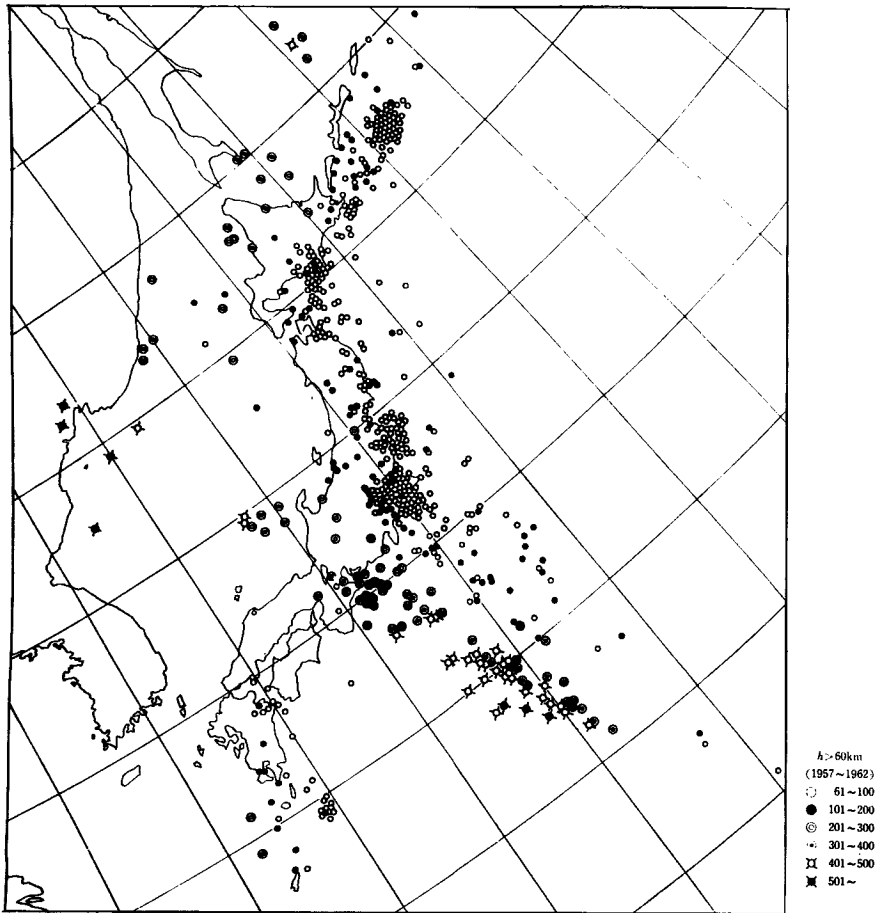


Fig. 1(c) Epicenter distribution of deep earthquakes ($h > 60\text{km}$) (after JMA).

事に説明される事実である。こゝではくわしく述べることはしないが、ごく簡単にいえば、東太平洋海膨で生成された太平洋プレートが、太平洋をわたってアジア大陸プレートに衝突し、海溝部分で大陸プレート下にもぐり込む。これが深発地震面である。すなわち深発地震はもぐり込んだ大洋プレート内に発生する歪による脆性破壊であると考えるのである。

このプレート・テクトニクス立場に立てば、他の地殻内あるいはマントル最上部の地震は次のように説明されるであろう。マントル最上部に発生する地震は、大洋および大陸両プレートが衝突する際の、両プレートの接触する部分での複雑な破壊であろう。従ってこれらの地震は海溝のすぐ内側（大陸側）に密集し、後に触れるように発震機構は複雑である。内陸部に起こる地殻内地震は、太平洋プレートが西向きに加える圧縮力によって、列島の地殻が破壊する現象である。これらの地震は、モデルとしては、水平に置かれた板が横圧力によって破壊することに相当する。

以上のように、西南日本の地震活動は、大部分地殻内地震であり、東北日本と比べて大変簡単である。ただし上に述べたように、西南日本の外帯、伊豆・東海・紀伊半島・四国などを結ぶ太平洋岸地域に、深さ数10kmのマントル最上部地震が発生する。これらの地震は、もう1つの別の大洋プレートであるフィリピン海プレートと関連して、西南日本のテクトニクスに大きな意味を持つことがわかってきた。これについては

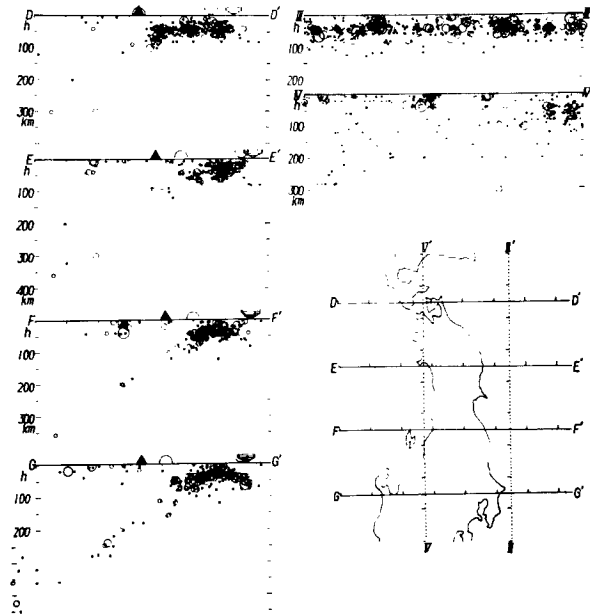


Fig. 2(a) Hypocenter distribution on various vertical sections in the Tohoku District (after Katsumata).

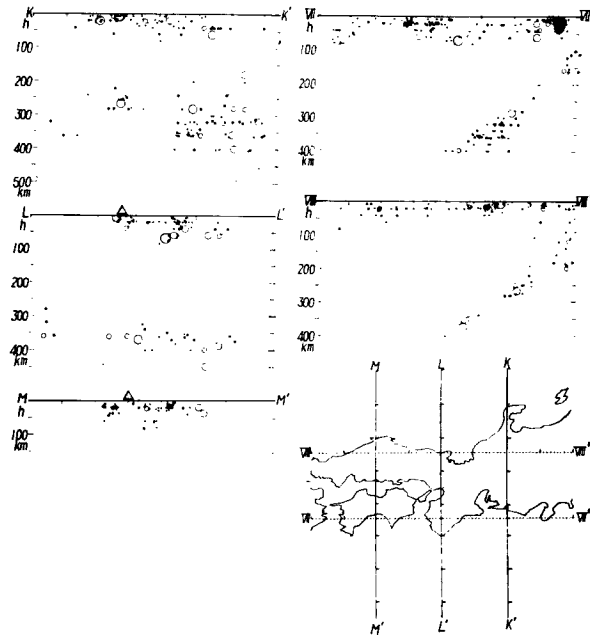


Fig. 2(b) Hypocenter distribution on various vertical sections in Southwest Japan (after Katsumata).

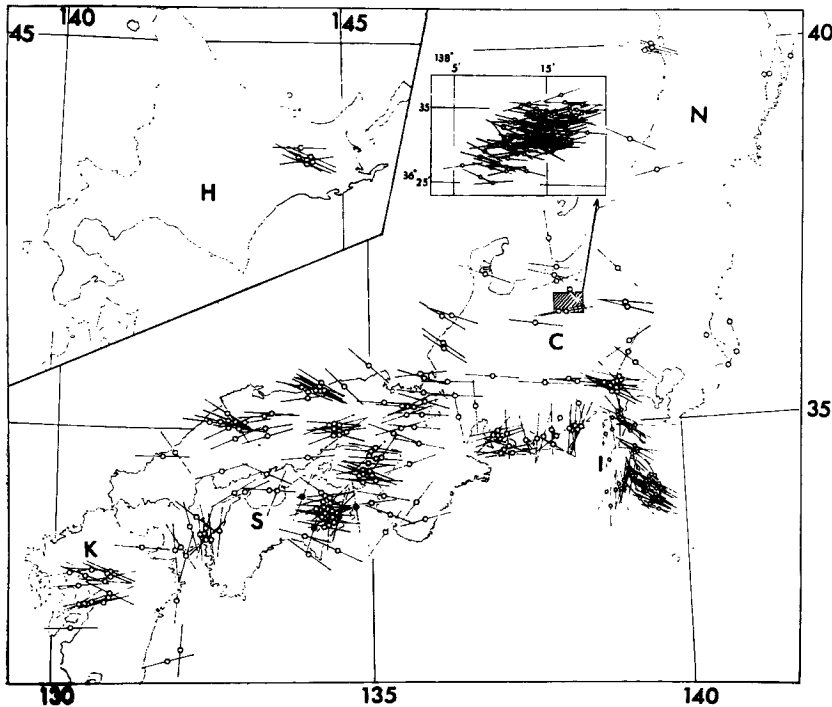


Fig. 3 Distribution of horizontal component of the maximum pressure axis for very shallow earthquakes (after Ichikawa).

後節に述べる。

次に、特に西南日本の発震機構について簡単に述べよう。**Fig. 3** は ICHIKAWA⁸⁾ によって求められた、西南日本の主として地殻内地震の発震機構である。図には、発震機構から推定される起震主圧力の方向の水平成分が示されている。殆どの地震の主圧力の方向が、ほぼ東西方向であることが注目される。このことは、これらの地震が何らかの東西方向の圧縮力を起震応力とすることを示しており、先に述べた震源分布からの推測と一致する。しかしより詳しく見れば、明らかに東西圧縮とは見られない地震および圧縮力の方向が東西からずれている地震が、地域的にかたまっているのがわかる。その最も顕著なものは、伊豆半島から東海、紀伊半島を経て豊後水道、伊豫灘に到る太平洋岸の地震であろう。これらの地震が示す主圧力方向はほぼ南北であり、内陸部の地震の東西方向とは全く違う。また、浜田・鳥取などの山陰海岸から石川・福井などの北陸海岸に到る日本海岸地域では、殆どが北西—南東ないし西北西—東南東方向の主圧力を示しており、明らかに東西方向からの系統的なずれがある。こういった現象の持つ意義は次節以後に述べるが、こゝでは、西南日本は大勢的には東西圧縮の応力場にあると考えて議論を進める。

3. 近畿地方における微小地震活動

先に述べたように、微小地震観測網の整備に伴ない、特に近畿地方の微小地震活動はかなり明確に把握できるようになった。微小地震はマグニチュード3～1の地震と定義されているが、こゝではあまり厳密に定義にこだわることなく、気象庁で取扱われないような小さい地震の意味に用いておく。いうまでもないことだが、これらの地震は、規模が極めて小さい反面、発生数が圧倒的に多い。例えば、20万倍程度の短周期地震計で観測すれば、近畿地方北部においては1ヵ月数10個位を記録しうるし、和歌山市付近では、それより

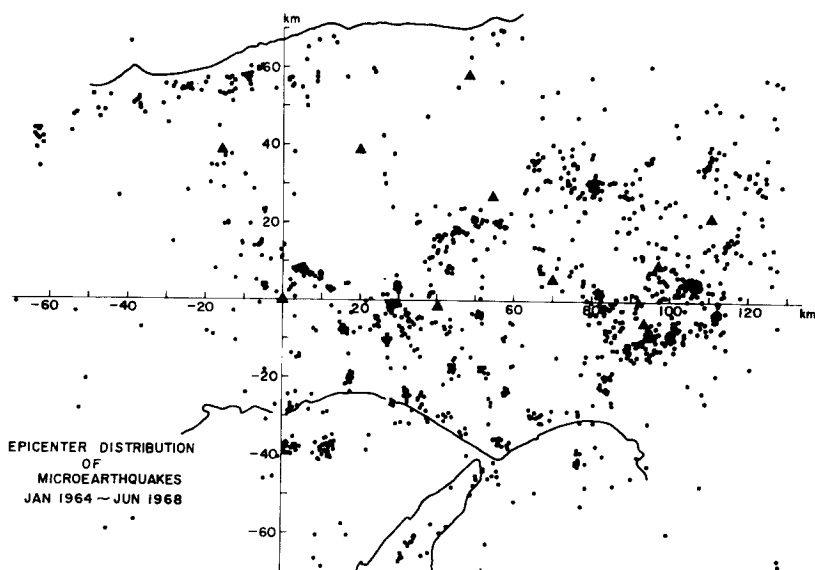


Fig. 4 Epicenter distribution of microearthquakes in northern Kinki District (1964 JAN. — 1968 JUNE).

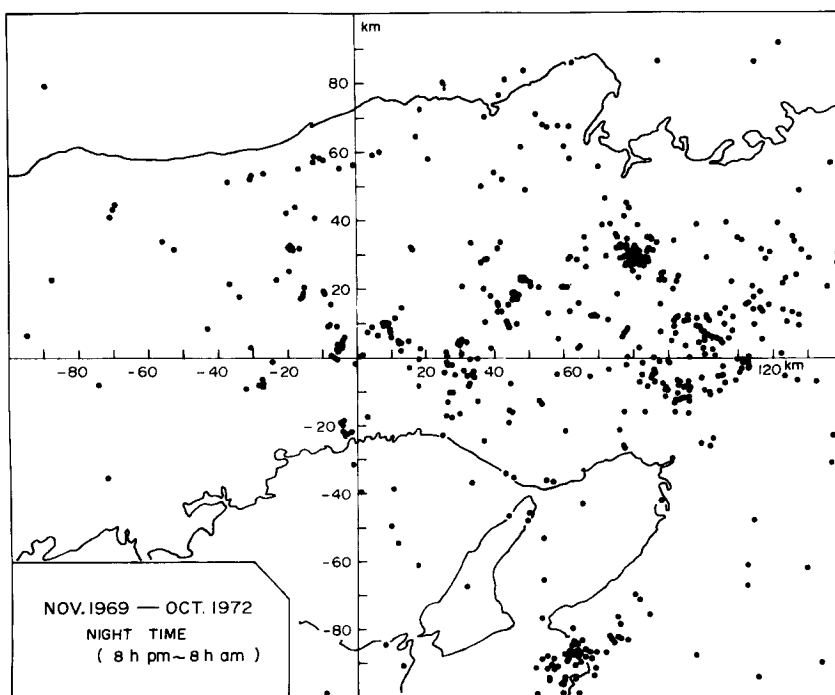


Fig. 5 Epicenter distribution of microearthquakes in northern Kinki District (1969 Nov. — 1972 OCT., only in nighttime from 8 h p.m. to 8 h a.m.).

1桁多い数が観測される。またこれらの地震は震源域が極めて小さいので、地殻の微細構造との関連を研究するには大変適しており、発生数の多さの故に、短時日の間にサイスミシティを明らかにすることができる。

Fig. 4 は1964～1968の期間の近畿地方北部の微小地震の震央分布である。**Fig. 5** は1969～1972の期間において、午後8時～午前8時の夜間のみの震央分布を示す。両者の分布のパターンは基本的には変化がなく、これらがこの地域の定常的なサイスミシティ・マップと考えてよい。特に **Fig. 5** の後者においては、ダムや道路工事あるいは碎石などのための爆破振動はすべて除かれているので、より正確なサイスミシティを表わしていると考えられる。今までも何回か指適してきたように、この微小地震の分布形態そのものが、前節に述べた横圧力による平板の破壊を予想させるに十分なのであるが、このことを印象的に示すのが、地質構造との対比であろう。

Fig. 6 は、中部地方から近畿地方にかけての主として内帯の断層分布である⁴⁾。阿寺、根尾谷、集福寺、

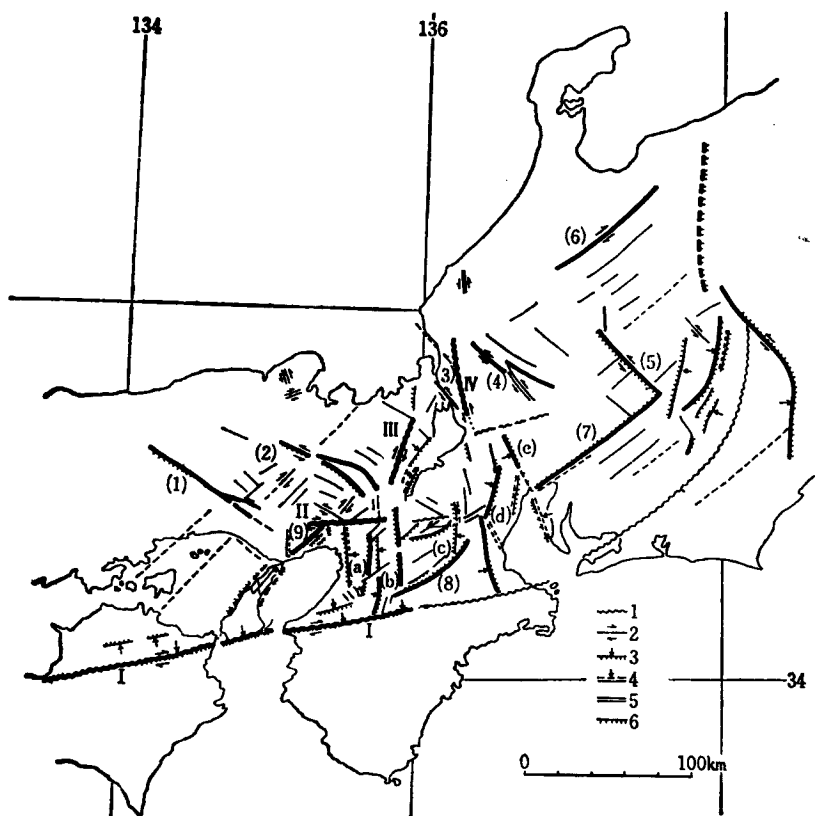


Fig. 6 Distribution of active faults in the Kinki and Chubu Districts. Symbols inserted in the figure:

- 1: Faults which form the boundary between two geological blocks. (I-IV).
 - 2: Strike slip faults (1-9).
 - 3: Reverse faults (a-e).
 - 4: Faults inferred from structures of the sedimentary layers.
 - 5: Earthquake faults.
 - 6: Subsidence side of the fault.
- (1) Yamasaki fault, (2) Mitoke fault, (3) Shufukuji fault, (4) Neodani fault, (5) Atera fault, (6) Atotsugawa fault, (7) Byobuyama fault.
(after Huzita and Kishimoto)

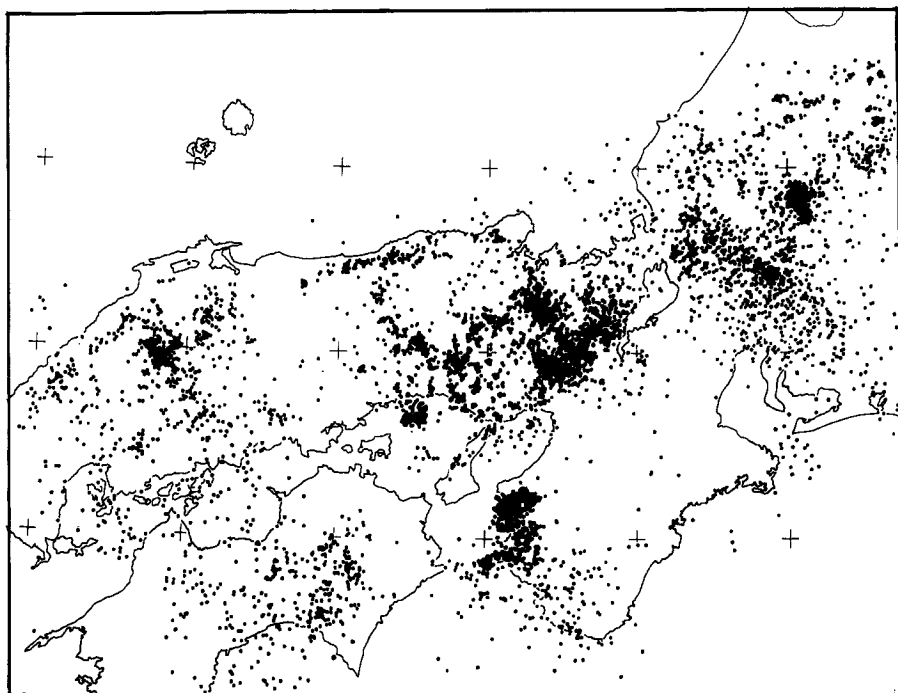


Fig. 7 Epicenter distribution of microearthquakes in Southwest Japan (after Matsumura and Oike).

三峠, 山崎などの諸断層がほぼ北西—南東の方向に数 10~100km の間隔をおいて配列し, 跡津川, 堀風山などの諸断層がこれと共役の方向をなしているのがわかる。これらはすべて横ずれ断層であって, 前者のグループは左ずれ, 後者は右ずれである。従ってこれらの諸断層は, 東西方向の tectonic compression が加えられた時の基盤岩の剪断破壊と考えて矛盾はない。

Fig. 4, Fig. 5 の微小地震震央分布図と **Fig. 6** の断層配列を比較してみると興味深い。山崎, 三峠などの顕著な諸断層に沿って微小地震の帯状分布が明瞭である。より一般的には, ほぼ北西—南東, 北東—南西の2方向の格子状分布を形成しているといえるが, この分布形態の方向や波長は **Fig. 6** の断層配列とよく似ており, 地震発生と断層との密接な関係を示すものであろう。このようにして, 微小地震の分布と地質構造との明瞭な関連性は, まず近畿地方北部で明らかにされたが, その他の地域でもこの関連性ははっきりしてきている。**Fig. 7** は松村・尾池⁵⁾ によって編集された日本全国にわたる微小地震分布図から, 関西地域をとり出したものであって, 中部, 近畿, 中国, 四国における微小地震活動の趨勢を見ることができる。詳しいことは原論文を参照されたいが, 特に我々の関係している地域について説明を加えよう。まず, 近畿地方中央部に地震活動度の極めて低い地域のあることが認められる。すなわち, 敦賀湾を頂点として, 1 辺は琵琶湖西岸 (花折断層), 淀川, 六甲山塊, 淡路島を結ぶ線, 他の 1 辺は, 琵琶湖東岸 (柳ヶ瀬断層), 伊勢湾を結ぶ線, そして中央構造線を底辺とする三角形の地域である。これは HUZITA⁶⁾ によって近畿三角帯と名付けられた地域に相当する。**Fig. 6** によれば, この地域内での断層の種類や分布形態は北部の古生層地域と異なって, 南北軸を持つ逆断層が卓越していることがわかる。この地域は花崗岩地域であって古生層に比べて塑性が大きく, 古生層地域のような剪断破壊による横ずれ断層が起こらず, 褶曲とそれに伴う逆断層が形成されたものと考えられる⁷⁾。このように考えると, この地域で地震活動度の低いことも説明できる。一方, 近畿三角帯の東側と西側の両辺に沿って特に地震活動が盛であるが, これは花崗岩地域と古生層地域

との境界における応力集中によるものと考えられる⁸⁾。

以上のように、中部から近畿にかけての特に内帯の部分においては、微小地震の分布と活動度、および新しい断層などの地質構造が、一致して東西圧縮の tectonic stress を指し示しているだけでなく、地質構造と地震活動との間に、さらに細かい対応関係を見ることができる。

外帯に目を向けると、内帯とはやゝ異なった様相を持つことがわかる。**Fig. 7** から判るように、紀伊半島の微小地震活動は、圧倒的に和歌山市一有田一日高地域に多く発生し、その他の部分における地殻内地震の活動はむしろ低調である。前者の地震活動について、KANAMORI⁹⁾ は、この地域に多量に存在している蛇紋岩のかたまりが、その強度の低さのために、その周囲に応力集中を起こすためと考えている。一方 SHIONO¹⁰⁾ は、中央構造線と、紀伊水道を南北に走る逆断層との交わりの部分における応力集中であると考えている。

外帯での大きな問題は、**2.** に述べたやゝ深い地震の存在である (**Fig. 1(b)**)。 **Fig. 7** の、東海、紀伊半島、紀伊水道など外帯太平洋岸の微小地震も殆ど地殻下の地震と考えられる。これらについてはつぎの **4.** および **5.** に述べることにする。

4. 微小地震の発震機構

近畿地方北部の微小地震の発震機構は早くから研究されているが、大勢的には、東西圧縮の起震応力によることでは一致している。例えば HASHIZUME¹¹⁾ は、近畿地方北半部をいくつかの小地域に区分し、いわゆる重ね合わせの方法によって、各小地域内の地震の平均的な主圧力方向を求めた結果、日本海岸の鳥取地震余震域を除いて、その他の地域では東西主圧力となることを示した。NISHIDA¹²⁾ は主として小地震を用いて個々の地震の fault plane solution を求め、更に適当な小地域に区分して、それぞれの内部の地震について、いわゆる smoothed radiation pattern を求めた。この2つの方法による結果は、平均的には東西主圧力を示したが、個々の地震の fault plane solution および各小地域での smoothed radiation pattern には地域による差が見られ、その差は地質構造の違いによると思われる結果が得られた。地質構造と発震機構との関係は、KISHIMOTO and NISHIDA¹³⁾ による微小地震の発震機構に、もっとくわしく見ることができる。彼らは、特に山崎断層に沿う地域と、それと共役の方向を持つ、泉観測室 (IZ) と氷上観測室 (HM) (**Fig. 4** 参照) を結ぶ線に沿う地域とについて詳しく調べた。明瞭な左横ずれ断層である山崎断層に沿う地震は、殆ど例外なく strike 成分の卓越した4象限型であり、節面の1つが断層の走向にほぼ一致する。山崎断層は、安富町附近において枝分れし、分枝が本枝から分れてやゝ北方に向きを変えている (**Fig. 6** 参照)。この分枝の方に、むしろ、新しい地形の横ずれがより明瞭に見られるのであるが、この分枝に沿う多くの地震では、節面の1つが明らかに分枝の走向と一致する。一方泉-氷上線に沿う地震の発震機構は必ずしも一定でなく、横ずれ断層型、逆断層型さらに正断層型のものさえ含まれている。このことは、泉-氷上線が山崎断層と共役の方向にあって帯状の震央分布が見られるとはいえ、明らかな横ずれ断層は見えていないこと、およびこの線が基盤褶曲の向斜軸に平行であることなどから、この地震活動はあるいは活褶曲運動と関係があるのかも知れない。一般的に、逆断層型の地震は、横ずれ断層の終端部など、地質的に複雑な場所にかかるようである。

以上の結果から、特に近畿北部の地震は、brittle な岩体が東西方向の水平圧縮応力を受けて剪断破壊を起こしているものであること、断層などの地質構造が破壊の際の preferred orientation を決定するものであることがいえるであろう。ところで **Fig. 8** に示すように、以上述べた近畿北半部の地震の殆どは、深さ 15km までの upper crust に起こる地震であって、頻度のピークは深さ 12~13km のところにある。特に山崎断層などの横ずれ断層に沿う地震ではこの頻度のピークが鋭く、微小地震が断層面の下端部に沿って密集していることを暗示している。こういうことから考えると、地表面で見られる地質構造は、深さ10数 km すなわち upper crust の底部あたりまでその根を持っており、地震発生と密接に関係していると考えねばならない。

近畿外帯の地震に2種類があることは既に述べた。その1つは和歌山一有田一日高地域のごく浅い地震で

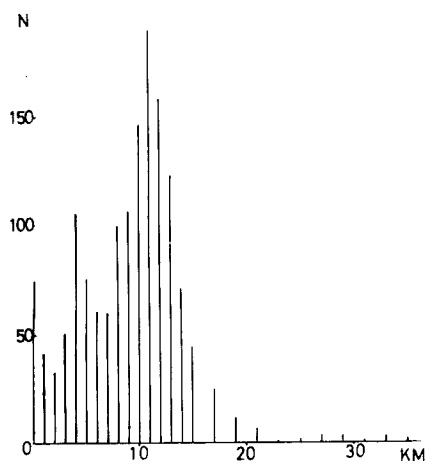


Fig. 8 Focal depth distribution of microearthquakes in northern kinki District (after Hashizume).

あり、他の1つは紀伊半島・紀伊水道のやゝ深い地震である。前者の発震機構は、塩野¹⁴⁾によれば、平均的にはほぼ東西主圧力を示し内帯と同じである。たゞしこれらの地震の多くは逆断層型であって、彼は、地質学的にも推定されている紀伊水道東端を南北に走る逆断層と関係があると述べている。

一方、紀伊半島南部や紀伊水道のやゝ深い地震について、塩野¹⁵⁾は、これらの地震の主圧力方向がほぼ南北で、浅い地震から見出される東西主圧力と全く異なるという大変興味のある事実を発見した。この性質はその後、沢村・木村¹⁶⁾によって四国中央部の地震に対しても、また、大井田・伊藤¹⁷⁾、山田・大井田¹⁸⁾によって中部地方西部の地震についても同じような結果が得られた。従って、浅い地震についてはほぼ東西方向の主圧力が、外帯の太平洋岸沿いにかかるやゝ深い地震についてはほぼ南北方向の主圧力が卓越するという性質は、西南日本にかなり一般的に成立しているといえるであろう。

この結果は、Fig. 3 に示した大・中地震についての市川の結果と密接な関係を持つに違いない。Fig. 3 に見られるように、太平洋岸沿いの地震は、ほぼ南北方向の主圧力を持つことが歴然としている。しかし、上に述べたように、太平洋岸沿いの微小地震は殆どが内陸部のものに比べて深く、マントル最上部に起ったものである。従って ICHIKAWA によって取扱われたより大きな地震についても同じような関係が成り立

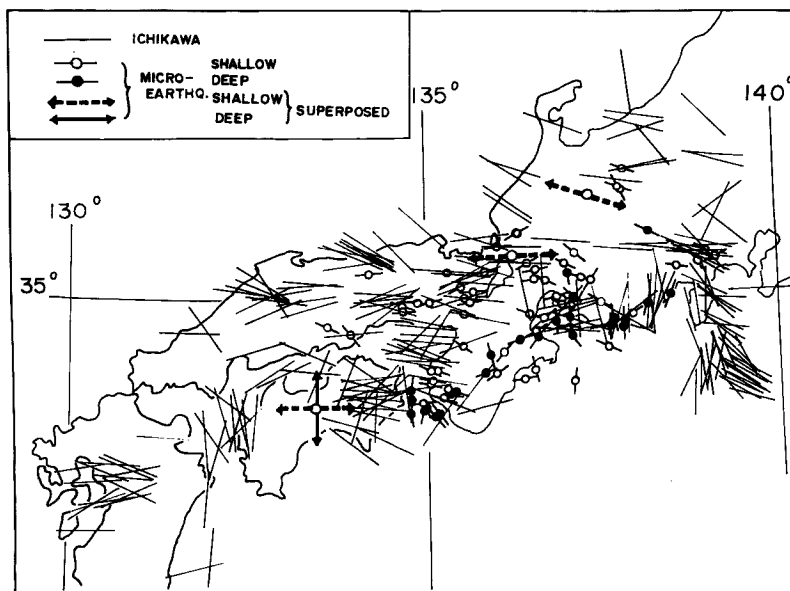


Fig. 9 Distribution of horizontal component of the maximum pressure axis (compiled from Ichikawa, Shiono, Sawamura and Kimura, Oida and Ito, Nishida, Wada and Kishimoto²⁴⁾, Watanabe et al.²⁵⁾)

つのであろうと思われるが、より詳細な確かめが必要であろう。

以上をまとめて図に示したのが **Fig. 9** である。この図は **Fig. 3** の市川の図に微小地震の結果を重ねて表わしたものである。

5. 西南日本における応力場と問題点

前節までに、震源分布や発震機構の観点から、西南日本における地震の起震応力はどのような状態であるかを調べてきた。その結果、中部地方西部・近畿・中国地方東部・四国にわたる地域での浅い地震（地殻内地震）は、大勢として東西主圧力を示すこと、それに反して、外帯の太平洋沿いに起こるやゝ深い地震（マントル最上部地震）は、主として南北主圧力と見られることを述べた。このような応力場を与える原動力は何であろうか。この疑問に対して、先に藤田・岸本¹⁹⁾は太平洋プレートによる東西圧縮とフィリピン海プレートによる南北圧縮を、1つの考え方として提案した。すなわち、強大な太平洋プレートの西向き圧縮力によって、西南日本の地殻は東西圧縮の応力場におかれ、主として既往の断層における剪断破壊を生じている。一方南海トラフ沿いにフィリピン海プレートのもぐり込みが行なわれているが、このプレートのもぐり込みは高々 100km 程度の深さにしか達していないので、外帯の太平洋岸のマントル最上層には大きく影響するものの、大部分の地殻に作用する程の強さを持たないと考えられるのである。

これらの太平洋岸沿いのやゝ深い地震の空間分布も、フィリピン海プレートのもぐり込みを支持するものであろう。これらのやゝ深い地震が、伊豆から豊後水道まで、帯状に分布していることは先に述べた。その帯に直交する垂直断面をとってみると、これらの地震は南海トラフから内陸部へ向ってだんだんに深くなるのが判る。これは、東北・関東における深発地震面と同じであって、たゞもぐり込みの深さが浅いだけである。この有様は、**Fig. 2** の勝又による断面図にも見られるし、また紀伊半島²⁰⁾や四国²¹⁾の微小地震の垂直断面分布図にも見られることで、フィリピン海プレートのもぐり込みを想像させる。

以上のように、西南日本における地震活動とそれから推定される応力場、およびその応力場を生ずる原因については、プレートテクトニクスの考えによって、うまく説明できる。しかしながら、上述の説明はいわば第1近似であって、一般の傾向はかなりよく説明できるが、より詳しい応力場の性質を考えるためには、なお種々の検討が必要である。以下に2, 3の問題点を指摘しておく。

前節の最後に述べたように、外帯太平洋岸沿いの地震の分布と発震機構について、より詳しい研究が必要である。それによって、フィリピン海プレートの形状や動きあるいは更にプレートテクトニクスの説自体をもより具体的に解明することが可能となろう。最近 SHIONO²²⁾ は、紀伊半島および紀伊水道のやゝ深い地震を深さ別に3つに分け、それぞれのグループの地震が特有の発震機構を持つこと、そしてその理由として、フィリピン海プレートと内陸地殻との相互作用を考えれば、この現象を説明しうることを示した。この種の研究の発展が望まれる。

また内帯の地震の性質も研究を要することが多い。その1つは、日本海岸地域の地震の性質である。鳥取・丹後から北陸、能登半島に到る地域の地震の主圧力軸の方向がで東西方向から系統的なずれを示し、北西―南東ないし西北西―東南東の方向をとることは **Fig. 9** からわかる。この性質は、市川による大きな地震についても、微小地震についても同様である。従って、これまでの議論では、近畿北部、中部地方西部、中国地方東部などは東西圧縮の応力場にあるとしてきたのであるが、内帯全体としては、むしろ MATSUDA and OKADA²³⁾ によって地質学的に推定された応力場とよく一致しているといえる。この応力状態が、実際に働いている応力そのものを示すのか、あるいは断層の走向の系統性によって現われる見掛のものかはわからないが、そのいずれであっても、その理由を考えねばならない。

6. 終 り に

以上、西南日本の代表的地域としての関西地域において、地震活動の状態とそれから推定される応力場について述べた。この応力場を与える原因としては、プレートテクトニクスの立場に立ち、太平洋プレートお

よびフィリピン海プレートの働きを考えることによって、かなりうまく説明できることがわかった。このような筋道によって、西南日本に起こる地震の性質が tectonics の観点からかなり明らかになったことは重要である。何故ならばわれわれが最終目標とする地震予知のためには、起こりうべき地震の“性格”を知り、その発生に伴うべき諸現象を予想しなければならないが、そのためにも、地震活動と tectonics との関連の解明が不可欠であると考えからである。

参 考 文 献

- 1) 日本気象協会：地震月報，別冊 2，日本附近の主要地震の表（1957年～1962年），昭41.9.
- 2) 勝又護：日本列島およびその周辺におけるサイスミシテとそれに関連する諸問題，*験震時報*，第35巻，第3，4号，昭45.1，pp.75-142.
- 3) ICHIKAWA, M. : Reanalyses of Mechanism of Earthquakes Which Occurred in and near Japan, and Statistical Studies on the Nodal Plane Solutions Obtained, 1926-1968, *Geophys. Mag.*, Vol. 35, No. 3, 1971, pp. 207-274.
- 4) 藤田和夫・岸本兆方：近畿のネオテクトニクスと地震活動，*科学*，第42巻第8号，昭47.8，pp. 422-430.
- 5) 松村一男・尾池和夫：日本列島のマイクロサイスミシティについて，*京大防災研年報*，第16号B，昭48（印刷中）.
- 6) HUZITA, K. : Tectonic Development of the Median Zone (Setouti) of Southwest Japan, since the Miocene, *Journ. Geosciences, Osaka City Univ.*, Vol. 6, Art 4, 1962, pp. 103-144.
- 7) 前出 4)
- 8) 前出 4)
- 9) KANAMORI, H. : Relation between Tectonic Stress, Great Earthquakes and Earthquake Swarm, *Tectonophysics*, Vol. 14, 1972, pp. 1-12.
- 10) SHIONO, K. : Focal Mechanism in Shikoku and Kii Peninsula, Southwest Japan and Some Problems Related to the Plate Tectonics, *Journ. Geosciences, Osaka City Univ.*, 1973, (in Press).
- 11) HASHIZUME, M. : Investigation of Microearthquakes — On Earthquake Occurrence in the Crust —, *Bull. Disast. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.*, Vol. 20 1970, pp. 65-94.
- 12) NISHIDA, R. : Earthquake Generating Stress in Eastern Chugoku and Northern Kinki Districts, Southwest Japan, *Bull. Disast. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.*, Vol. 22, 1973, (in Press).
- 13) KISHIMOTO, Y. and NISHIDA, R. : Mechanisms of Microearthquakes and their Relation to Geological Structures, *Bull. Disast. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.*, Vol. 23, 1973, (in Press).
- 14) 塩野清治：微小地震観測網から求めた和歌山地方の地震の発震機構（第2報），*地震*，第23巻，第4号，昭45，pp. 253-263.
- 15) 前出 14)
- 16) 沢村武雄・木村昌三：四国中央部における微小地震活動（Ⅱ），*高知大学学術研究報告*，第20巻，昭46，pp. 241-249.
- 17) 大井田徹・伊藤潔：近畿東部および中部地方における浅発地震の発震機構，*地震学会講演*，昭47春季学会.
- 18) 大井田徹・山田功夫・伊藤潔：根尾谷断層周辺および三河地方の微小地震の発震機構，同上.
- 19) 前出 4)
- 20) 和歌山県における地震の調査研究報告書（1）.
- 21) 前出 16)
- 22) 前出 10)
- 23) MATSUDA, T. and OKADA, A. : Studies of Active Faults in Japan, *Quart. Res.*, Vol. 7, 1968, pp. 188-199.
- 24) 和田博夫・岸本兆方：跡津川断層附近における微小地震活動，*春季地震学会講演*，昭48.
- 25) 渡辺邦彦・見野和夫・平野憲雄・岸本兆方：北陸地方南部の微小地震活動（1），*春季地震学会講演*，昭48.

SEISMICITY AND TECTONIC STRESS FIELD IN THE KANSAI DISTRICT, SOUTHWEST JAPAN

by *Yoshimichi* KISHIMOTO

Synopsis

The seismic activity and its relation to the tectonic stress field in the Kansai area, Southwest Japan were discussed.

Spacial distribution and focal mechanisms of large, small and micro earthquakes coincidentally suggest that the Kansai area is mainly in a stress field of E-W compression, but the Pacific coastal zone is affected by the tectonic stress of N-S compression. These phenomena are well interpreted by presuming actions of both the Pacific and Philippine Sea plates.